

氏名・(本籍) 木上裕輔(京都府)  
学位の種類 博士(医学)  
学位記番号 博士第241号  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
学位授与年月日 平成9年3月24日  
学位論文題目 Age-Related Change of Technetium-99m-HMDP Distribution in the Skeleton  
(99mTc-HMDP骨シンチグラフィにおける集積パターンの年齢変化の解析)

審査委員 主査 教授 福田眞輔  
副査 教授 木村博  
副査 教授 森田陸司

## 論文内容の要旨

### 【目的】

全身の骨シンチグラムの集積パターンが、年齢とともに変化することは、日常経験されることであるが、そのパターン変化を定量的に解析し、さらに骨代謝との関連について検討する。

### 【方法】

対象は各種骨疾患のスクリーニング目的に骨シンチグラフィを施行され、骨シンチグラフィ上、正常と診断された成人(20-82才)274例(男130例、女144例、平均55.3±13.6才)である。通常年齢が高くなるにつれ、慢性の関節疾患が多く認められるが、明らかな集積を認める症例は除外している。また副甲状腺機能亢進症や腎性骨異栄養症などの代謝性骨疾患を有する症例も除外している。

骨シンチグラフィは全例99mTc hydroxy-methane-diphosphonate(以下HMDP)を用いた。正午555Mbqとなるよう調整された99mTc-HMDPを静注投与し、骨以外の軟部組織の放射能が十分低下する4時間以後に、対向シンチカメラ(東芝GCA-901A/W2)を用いて前後面の全身の骨シンチグラフィを同時に撮像した。

画像処理装置(東芝GMS-550U)を用いて、全身、頭部、胸部及び下肢の骨に関心領域を設定し、各々の計数率を求めた。排尿後に撮像を行っているが、腎及び膀胱は関心領域から除いている。軟部組織の影響を除くため、関心領域はできる限り骨の輪郭に沿って設定したが、軟部組織の影響を評価するため、全身の計数率から全身骨、腎、膀胱の計数率を除いたものを軟部組織の計数率として求めた。各部の計数率は半減期補正を行い、12時間後にとりうるであろう値を前後面で平均した。加齢に伴う全身の計数率の変化、全身に対するこれら各部の計数率の比の加齢に伴う変化、性差について検討した。

またこれらの症例のうち132例(男59例、女73例)で骨シンチグラム撮像と同日に採血を行い、アルカリフォスファターゼ(以下ALP)、1型プロコラーゲンC端ペプチド(以下P1CP)、ピリジノリン含有1型コラーゲンC端ペプチド(以下1CTP)を測定し、これら骨代謝マーカーとの関連についても検討を加えた。

### 【結果】

全身骨の計数率(以下WBSU)は加齢とともに男女とも増加が認められた。軟部組織の計数率はWBSUに比べ低く、加齢に伴いわずかな増加を示すのみであった。

一方、分布パターンの変化については男女間で大きな差が認められた。女性において、頭部及び下肢部の占める割合が増加し、胸部の占める割合が減少した。これに対し、男性では各部の占める割合はほぼ一定で、この傾向は認められなかった。

表にWBSU、各部の全身骨に占める割合と各骨代謝マーカーとの相関を示す。男女ともWBSUと各骨代謝マーカーの間には有意な相関が認められた。女性ではALPと各部の間に有意な相関が認められたのに対し、男性では認められなかった。頭部の占める割合は、女性では全ての骨代謝マ-

カーと正の相関を示したが、男性では負の相関を示した。

#### 【考 察】

加齢に伴い腎機能は低下するが、WBSUの加齢に伴う増加はこれによる可能性は否定できない。骨の上に乗った軟部組織は関心領域から除外できないが、軟部組織の計数率は低く、変化も小さく、WBSUに与える影響は無視できる物と考えられた。さらにWBSUは弱いながらも、各種骨代謝マーカーと正の相関を示しており、特にALPとP1CPは腎機能の影響を受けにくく、WBSUの増加は腎機能の低下によるものではなく、骨代謝の亢進によるものと考えられる。

躯幹骨の代表として胸部に関心領域を設定した。これは、腰椎や骨盤骨が尿路と重なり、尿中のトレーサーによる影響を多く受けるため関心領域が設定できなかったためである。

女性の頭部は全年齢で男性に比べ高く、40才代後半より増加している。骨代謝の亢進する疾患においては、骨シンチグラフィ上、頭部の集積が高くなることが良く知られており、頭部の占める割合が、各種骨代謝マーカーと正の、有意な相関を示していることは、壮年期以後の女性の骨代謝の亢進の反映と思われる。

予期していなかった結果として、女性において下肢の占める割合が増加し、胸部の占める割合が低下した点がある。男女間での体型の違いが関与している可能性があるが、これでは加齢に伴った変化は説明できない。

以上より、加齢に伴う骨シンチグラムの分布変化、骨代謝パターンは男女により異なるものと思われる、各部の計数率（特に女性の頭部）を求めることにより、骨代謝の状態を推定することが可能であると思われる。

#### 【結 論】

加齢に伴う骨シンチグラムの集積率、男女差を解析し、骨代謝との関連が示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

99mTcリン酸化合物による骨シンチグラフィは、骨疾患の評価のため広く利用されている。定量化については過去に幾つかの報告があるが、臨床には応用されていない。全身の骨シンチグラムの集積パターンが年齢と共に変化することは、日常経験されることであるが、その変化を定量的に解析し、骨代謝との関連について検討を行った。

骨シンチグラフィ上、異常集積の認められない症例について、画像処理装置にて骨の輪郭に沿った関心領域を設定し、全身、頭部、胸部、下肢部の集積を測定した。同日に採血し、骨代謝マーカーを測定し、相関を求め、以下の結果を得た。

- 1) 全身骨の集積は加齢とともに男女とも増加が認められた。軟部組織の集積は全身骨の集積に比べ低く、加齢に伴わずかな増加を示すのみであった。
- 2) 分布パターンの変化は、女性において、全身骨に対して頭部及び下肢部の占める割合が増加し、胸部の占める割合が減少した。一方男性では各部の占める割合はほぼ一定であった。
- 3) 男女とも全身骨の集積と各骨代謝マーカーの間には有意な相関が認められた。女性ではALPと各部の間に有意な相関が認められた。頭部の占める割合は、女性では全ての骨代謝マーカーと正の相関を示した。

全身骨の集積は骨代謝マーカーと正の相関を示し、全身骨の集積の増加は骨代謝の亢進によるものと考えられる。臨床上しばしば経験される、中年期以後の女性の頭部のび慢性の集積亢進は、女性特有のものであることが確認された。女性の頭部の集積比は各種骨代謝マーカーと正の有意な相関を示しており、この増加は中年期以後の女性の骨代謝の亢進の反映と思われる。全身及び各部の集積比（特に女性の頭部）を求めることによる、骨代謝評価の可能性が示唆された。

本論文は、骨代謝亢進に対する反応が男女で異なることを明らかにし、更に新たな骨代謝評価法の可能性を示した。よって博士（医学）の学位授与に値するものと認める。